

09/733
日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

21.07.00

REC'D 12 SEP 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 7月21日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第206768号

出願人

Applicant(s):

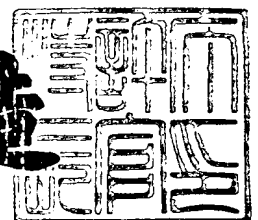
株式会社ナムコ

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3066544

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM110401

【提出日】 平成11年 7月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 9/22

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区沢渡 3 9 コートハウス 2

 【氏名】 花井 直人

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式会社ナムコ内

 【氏名】 川上 大英

【特許出願人】

 【識別番号】 000134855

 【氏名又は名称】 株式会社ナムコ

【代理人】

 【識別番号】 100090387

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 布施 行夫

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 一

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090398

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大淵 美千栄

 【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039479

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814051

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像生成システム及び情報記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の要素オブジェクトが集合して構成されている集合オブジェクトの画像を生成する画像生成システムであって、

所与のイベントの発生に基づき、所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段と、

所与の要素オブジェクトの状態変化を同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトに伝播させる状態変化伝播手段と、

各要素オブジェクトの状態に基づき画像生成を行う手段とを含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、

各要素オブジェクトの状態の変化に基づき、各要素オブジェクトの形状、色、位置、回転、向き、移動方向、速度の少なくとも一つを変化させて画像生成を行うことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、

前記状態変化伝播手段が

各要素オブジェクトの状態を保持する手段と、

各要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する手段と、

所与の要素オブジェクトと所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる状態変更手段と

を含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 4】 請求項 3 において、

前記状態変更手段が

所与の要素オブジェクトと所定の配置関係にある他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を含む

ことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が

所与の要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させるか否かをランダムに決定する手段を含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 6】 請求項 3 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が、

他の要素オブジェクトの状態変化から所定の時間遅延させて所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 7】 請求項 3 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が、

所与の時間の経過に伴い、第一の状態にある要素オブジェクトを第二の状態に変化させる手段を含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

各オブジェクト毎に前記状態変化伝播手段を有することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、

要素オブジェクトの状態の変化に対して複数の変化パターン用意しておき、複数の変化パターンの中から選択された所与の変化パターンに基づき状態変化後の要素オブジェクトの画像を生成することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、

複数形状の要素オブジェクトを隙間なく組み合わせて、集合オブジェクトを構成する事を特徴とする画像生成システム。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 10 のいずれかにおいて、

前記集合オブジェクトに所与のイベントが発生する以前は、単一のオブジェクトとして構成して画像生成を行い、

所与のイベントが発生した後は、複数の要素オブジェクトの集合オブジェクト

として構成して画像生成を行うことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 12】 複数の要素オブジェクトが集合して構成されている集合オブジェクトの画像を生成する画像生成システムを動作させるための情報が記憶されたコンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、

所与のイベントの発生に基づき、所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段と、

所与の要素オブジェクトの状態変化を同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトに伝播させる状態変化伝播手段と、

各要素オブジェクトの状態に基づき画像生成を行う手段と、

を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 13】 請求項 12 において、

各要素オブジェクトの状態の変化に基づき、各要素オブジェクトの形状、色、位置、回転、向き、移動方向、速度の少なくとも一つを変化させて画像生成を行うために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 14】 請求項 12 又は 13 において、

前記状態変化伝播手段が

各要素オブジェクトの状態を保持する手段と、

各要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する手段と、

所与の要素オブジェクトと所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる状態変更手段と

、
を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 15】 請求項 14 において、

前記状態変更手段が

所与の要素オブジェクトと所定の配置関係にある他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 16】 請求項 14 又は 15 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が

所与の要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させるか否かをランダムに決定する手段を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 17】 請求項 14 乃至 16 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が、

他の要素オブジェクトの状態変化から所定の時間遅延させて所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 18】 請求項 14 乃至 17 のいずれかにおいて、

前記状態変更手段が、

所与の時間の経過に伴い、第一の状態にある要素オブジェクトを第二の状態に変化させる手段を実現するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 19】 請求項 12 乃至 18 のいずれかにおいて、

各オブジェクト毎に前記状態変化伝播手段を有するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 20】 請求項 12 乃至 19 のいずれかにおいて、

要素オブジェクトの状態の変化に対して複数の変化パターン用意しておき、複数の変化パターンの中から選択された所与の変化パターンに基づき状態変化後の要素オブジェクトの画像を生成するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 21】 請求項 12 乃至 20 のいずれかにおいて、

複数形状の要素オブジェクトを隙間なく組み合わせて、集合オブジェクトを構成するために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 22】 請求項 12 乃至 21 のいずれかにおいて、

前記集合オブジェクトに所与のイベントが発生する以前は、単一のオブジェクトとして構成して画像生成を行い、

所与のイベントが発生した後は、複数の要素オブジェクトの集合オブジェクトとして構成して画像生成を行うために必要な情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像生成システム及び情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成する画像生成システムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。ガンゲームを楽しむことができる画像生成システムを例にとれば、プレーヤ（操作者）は、銃などを模して作られたガン型コントローラ（シューティングデバイス）を用いて、画面に映し出される敵キャラクター（オブジェクト）などの標的オブジェクトをシューティングすることで、3次元ゲームを楽しむ。

【0003】

さて、このような画像生成システムでは、プレーヤの仮想現実感の向上のために、よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。従って、例えばガラスのように銃弾等の衝撃が加わると粉砕するものよりリアルに表現できることが望まれる。

【0004】

しかしながらこれまでの画像生成システムにおいては、ガラスに銃弾が当たった場合には、予め用意された粉砕パターンの画像に差し替えられるだけであった。このためどこに当たっても同じ粉砕表現が行われ、表現が単調でリアリティに欠けたものとなっていた。

【0005】

またこの手法によれば、一発目に被弾して粉砕すると、その後は何発被弾しても形状が変わらないため、例えば高速連射により何発ものショットを連続して被

弾する可能性がある場合の画像表現が不十分であった。

【0006】

さらには、従来の手法では銃弾を受けると一瞬にして粉碎してしまい、例えば粉碎が伝播して、崩れがひろがっていく様子を表現することは困難であった。

【0007】

また図19のように複数のオブジェクトが積み上げて配置された集合オブジェクト210に銃弾が当たった場合には、命中したオブジェクトの位置によって異なった崩れ方をする。例えば242のオブジェクトに命中した場合は、242のみが崩れ、218のオブジェクトに命中した場合には、それより上にある222、224、226のオブジェクトが崩れる。

【0008】

しかしながらこれまでの画像生成システムにおいては、積み上げられたオブジェクトに銃弾が当たった場合にも、予め用意された崩れパターンの画像に差し替えられるだけであった。このためどこに当たっても同じような崩れ方をし、単調でリアリティに欠けたものとなっていた。

【0009】

またこの手法によれば、一発目に被弾して崩れると、その後は何発被弾しても変わらないため、例えば高速連射により何発ものショットを連続して被弾する可能性がある場合の画像表現が不十分であった。

【0010】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的はオブジェクトの状態変化が伝播する画像をより少ないデータ量及び演算負荷でリアルタイムに生成できる画像生成システム及び情報記憶媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は複数の要素オブジェクトが集合して構成されている集合オブジェクトの画像を生成する画像生成システムであって、所与のイベントの発生に基づき、所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段と、所与の要素オブジェクトの

状態変化を同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトに伝播させる状態変化伝播手段と、各要素オブジェクトの状態に基づき画像生成を行う手段とを含むことを特徴とする。

【0012】

そして本発明に係る情報記憶媒体はコンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって前記手段を実現（実行）するための情報（プログラム）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムはコンピュータにより使用可能なプログラムであって上記手段を実現（実行）するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

【0013】

所与のイベントの発生とは、例えば衝撃が加わったような場合でもよいし、銃弾がヒットした場合でもよいし、所定の時間がきた場合でもよいし、所定のゲーム条件等を満たした場合でもよい。

【0014】

本発明によれば、所与のイベントにより所与の要素オブジェクトに発生した状態変化を、同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトに伝播させることができる。そして各要素オブジェクトの状態に基づき画像生成がおこなわれるため、状態変化が他の要素オブジェクトに伝播する様子の画像を生成することができる。

【0015】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、各要素オブジェクトの状態の変化に基づき、各要素オブジェクトの形状、色、位置、回転、向き、移動方向、速度の少なくとも一つを変化させて画像生成を行うことを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、各要素オブジェクトの形状、色、位置、回転、向き、移動方向、速度の少なくとも一つが他の要素オブジェクトに伝播していく画像を生成することができる。

【0017】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記状態変化伝播手段が、各要素オブジェクトの状態を保持する手段と、各要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する手段と、所与の要素オブジェクトと所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる状態変更手段と、を含むことを特徴とする。

【0018】

このようにすることにより、所与の要素オブジェクトの状態を他の要素オブジェクトの状態変化に基づき変化させることができる。

【0019】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記状態変更手段が、所与の要素オブジェクトと所定の配置関係にある他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を含むことを特徴とする。

【0020】

配置関係とは、位置関係及び方向関係の少なくとも一つを意味する。

【0021】

本発明によれば所与の要素オブジェクトと所定の配置関係を有する他の要素オブジェクトの状態変化を前記所与の要素オブジェクトに伝播させることができる。

【0022】

例えば前記状態変更手段が、各要素オブジェクトの下方向の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記各要素オブジェクトの状態を変化させるようにしてもよい。このようにすると重力の影響を受けて崩れ落ちるオブジェクトの様子等の画像をより簡単に生成することができる。

【0023】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記状態変更手段が、所与の要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、前記所与の要素オ

プロジェクトの状態を変化させるか否かをランダムに決定する手段を含むことを特徴とする。

【0024】

このようにすると変化にランダム性をもたせることができる。従ってより多様で意外性に富んだ変化の表現が可能となり、画像のパライティ度を高めることができる。

【0025】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記状態変更手段が、他の要素オブジェクトの状態変化から所定の時間遅延させて所与の要素オブジェクトの状態を変化させる手段を含むことを特徴とする。

【0026】

本発明によれば、各要素オブジェクトが時間的なタイムラグをもって連鎖的に変化していく様子を画像生成することができる。

【0027】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記状態変更手段が、所与の時間の経過に伴い、第一の状態にある要素オブジェクトを第二の状態に変化させる手段を含むことを特徴とする。

【0028】

このようにすることにより、他の要素オブジェクトとの関係以外でも自己の状態を変化させることができる。従って一定時間経過したら必ず状態が変化する場合の画像を生成するときに便利である。

【0029】

例えば、棚からおちた食器が床に衝突して割れるような場合、棚から落ちて床に衝突する瞬間までの時間は演算によりもとまる。このような場合に、本発明によれば落下という第一の状態に変化して所定時間が経過したら、床に衝突して割れるという第二の状態に変化させることができる。

【0030】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、各オブジェクト毎に前記状態変化伝播手段を有することを特徴とする。

【0031】

本発明によれば、各要素オブジェクト毎に処理を行うことができるため、オブジェクト指向的な処理が可能になり、複雑な変化の処理をより簡単に行わせることが可能となる。

【0032】

ここにおいて前記状態変化伝播手段が、各要素オブジェクト毎に、自己の状態を保持する手段と、自己と同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する手段と、自己と所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に自己の状態を変化させる状態変更手段とを有するように構成してもよい。

【0033】

また各要素オブジェクトごとに、自己と所定の配置関係にある他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、自己の状態を変化させる手段を有するように構成してもよい。

【0034】

また各要素オブジェクトごとに自己と同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に、自己の要素オブジェクトの状態を変化させるか否かをランダムに決定する手段を有するように構成してもよい。

【0035】

また各要素オブジェクトごとに、他の要素オブジェクトの状態変化から所定の時間遅延させて自己の状態を変化させる手段を有するように構成してもよい。

【0036】

また各要素オブジェクトごとに、所与の時間の経過に伴い、自己を第一の状態から第二の状態に変化させる手段を有するように構成してもよい。

【0037】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、要素オブジェクトの状態の変化に対して複数の変化パターン用意しておき、複数の変化

パターンの中から選択された所与の変化パターンに基づき状態変化後の要素オブジェクトの画像を生成することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

前記選択はランダムに行ってもよいし、所定の関係に従って行ってもよい。

【 0 0 3 9 】

このように複数の変化パターンを用意しておくことより、より複雑な変化状態を作り出すことができる。従って画像にバリエーションがまし、不規則さを表すのに適している。

【 0 0 4 0 】

例えば複数の粉砕状態を表す変化パターンを用意しておくことで表現が単調となるのを防ぎよりリアリティに富んだ多様な粉砕画像を表現することができる。

【 0 0 4 1 】

なお各要素オブジェクトの位置及び他の要素オブジェクトとの相対位置の少なくとも一つに基づき、選択する変化パターンを異ならせるよう構成してもよい。

【 0 0 4 2 】

このようにすると各要素オブジェクトの位置及び他の要素オブジェクトとの相対位置に応じた状態の変化を実現することができる。

【 0 0 4 3 】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、複数形状の要素オブジェクトを隙間なく組み合わせて、集合オブジェクトを構成する事を特徴とする。

【 0 0 4 4 】

例えば複数形状の要素オブジェクトを隙間なく組み合わせて単一平面を構成することによりガラス板、壁等の集合オブジェクトを表現することができる。

【 0 0 4 5 】

複数形状の要素オブジェクトを組み合わせることにより、例えば衝撃により壊れた集合オブジェクトを表示する際の壊れ方が単調になるのを防止することができる。

【 0 0 4 6 】

また、各要素オブジェクトの輪郭を凹凸の多い複雑な形状にしておく、割れたときのギザギザが表現できてよい。

【0047】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記集合オブジェクトに所与のイベントが発生する以前は、単一のオブジェクトとして構成して画像生成を行い、所与のイベントが発生した後は、複数の要素オブジェクトの集合オブジェクトとして構成して画像生成を行うことを特徴とする。

【0048】

所与のイベントの発生とは、例えば衝撃が加わったような場合でもよいし、銃弾がヒットした場合でもよいし、所定の時間がきた場合でもよいし、所定のゲーム条件を満たした場合でもよい。

【0049】

本発明によれば、所与のイベントが発生する以前は、単一のオブジェクトとして構成して画像生成を行うため、画像生成時の処理負担を軽減することができる。このように必要に応じて単一のオブジェクトと集合オブジェクトを使い分けることにより効率よく画像生成を行うことができる。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を、ガン型コントローラを用いたガンゲーム（シューティングゲーム）に適用した場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されず、種々のゲームに適用できる。

【0051】

1. 構成

図1に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の構成例を示す。

【0052】

プレーヤ500は、本物のマシンガンを模して作られたガン型コントローラ（広義にはシューティングデバイス）502を構える。そして、画面504に映し出される敵キャラクタ（広義にはオブジェクト）などの標的オブジェクトを狙っ

てシューティングすることでガンゲームを楽しむ。

【0053】

特に、本実施形態のガン型コントローラ502は、引き金を引くと、仮想的なショット（弾）が高速で自動的に連射される。従って、あたかも本物のマシンガンを撃っているかのような仮想現実感をプレーヤに与えることができる。

【0054】

なお、ショットのヒット位置（着弾位置）は、ガン型コントローラ502に光センサを設け、この光センサを用いて画面の走査光を検知することで検出してもよいし、ガン型コントローラ502から光（レーザー光）を発射し、この光の照射位置をCCDカメラなどを用いて検知することで検出してもよい。

【0055】

図2に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく（或いは処理部100と記憶部140、或いは処理部100と記憶部140と情報記憶媒体150を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部130、画像生成部160、表示部162、音生成部170、音出力部172、通信部174、I/F部176、メモリーカード180等）については、任意の構成要素とすることができる。

【0056】

ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム演算などの各種の処理を行うものであり、その機能は、CPU（CISC型、RISC型）、DSP、或いはASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。

【0057】

操作部130は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、図1のガン型コントローラ502、レバー、ボタンなどのハードウェアにより実現できる。

【0058】

記憶部140は、処理部100、画像生成部160、音生成部170、通信部174、I/F部176などのワーク領域となるもので、その機能はRAMなど

のハードウェアにより実現できる。

【0059】

情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）150は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いは半導体メモリ（ROM）などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体150に格納される情報に基づいて本発明（本実施形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体150には、本発明（本実施形態）の手段（特に処理部100に含まれるブロック）を実現（実行）するための種々の情報（プログラム、データ）が格納される。

【0060】

なお、情報記憶媒体150に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部140に転送されることになる。また情報記憶媒体150に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像情報、音情報、表示物の形状情報、テーブルデータ、リストデータ、プレーヤ情報や、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

【0061】

画像生成部160は、処理部100からの指示等に当たって、各種の画像を生成し表示部162に出力するものであり、その機能は、画像生成用ASIC、CPU、或いはDSPなどのハードウェアや、所与のプログラム（画像生成プログラム）、画像情報により実現できる。

【0062】

音生成部170は、処理部100からの指示等に当たって、各種の音を生成し音出力部172に出力するものであり、その機能は、音生成用ASIC、CPU、或いはDSPなどのハードウェアや、所与のプログラム（音生成プログラム）、音情報（波形データ等）により実現できる。

【0063】

通信部174は、外部装置（例えばホスト装置や他の画像生成システム）との

間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、通信用 A S I C、或いは C P U などのハードウェアや、所与のプログラム（通信プログラム）により実現できる。

【0064】

なお本発明（本実施形態）の処理を実現するための情報は、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部 174 を介して情報記憶媒体 150 に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

【0065】

また処理部 100 の機能の一部又は全部を、画像生成部 160、音生成部 170、又は通信部 174 の機能により実現するようにしてもよい。或いは、画像生成部 160、音生成部 170、又は通信部 174 の機能の一部又は全部を、処理部 100 の機能により実現するようにしてもよい。

【0066】

I/F 部 176 は、処理部 100 からの指示等にしがってメモリーカード（広義には、携帯型ゲーム機などを含む携帯型情報記憶装置）180 との間で情報交換を行うためのインターフェースとなるものであり、その機能は、メモリーカードを挿入するためのスロットや、データ書き込み・読み出し用コントローラ I C などにより実現できる。なお、メモリーカード 180 との間の情報交換を赤外線などの無線を用いて実現する場合には、I/F 部 176 の機能は、半導体レーザ、赤外線センサーなどのハードウェアにより実現できる。

【0067】

処理部 100 は、ゲーム演算部 110 を含む。

【0068】

ここでゲーム演算部 110 は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進捗処理、選択画面の設定処理、オブジェクト（キャラクター、移動体）の位置や回転角度（X、Y 又は Z 軸回り回転角度）を決める処理、視点位置や視線角度を決める処理、オブジェクトのモーションを再生又は生成する処理、オブジェクト空間へオブジェクトを配置する処理、ヒットチェック処理、

ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム演算処理を、操作部 130 からの操作データ、メモリーカード 180 からのデータ、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

【0069】

ゲーム演算部 110 は、状態変化伝播部 120 を含む。

【0070】

状態変化伝播部 120 は、所与の要素オブジェクトの状態変化を同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトに伝播させる処理を行う。そして、前記画像生成部 160 は、各要素オブジェクトの状態の変化に基づき、各要素オブジェクトの形状、色、位置、回転、向き、移動方向、速度の少なくとも一つを変化させて画像生成処理を行う。

【0071】

状態変化伝播部 120 は、状態保持部 122、状態監視部 124、状態変更部 126 を含む。

【0072】

状態保持部 122 は、各要素オブジェクト毎に設けられた状態バッファに各要素オブジェクトの状態を保持する処理を行う。

【0073】

状態監視部 124 は、各要素オブジェクトと同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する処理を行う。

【0074】

状態変更部 126 は、所与のイベントの発生に基づき、所与の要素オブジェクトの状態を変化させる処理も行う。そして、所与の要素オブジェクトと所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に前記所与の要素オブジェクトの状態を変化させる処理を行う。

【0075】

なお前記所定の関係は、例えば要素オブジェクト同士の配置関係でもよい。また、所定の関係にある他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に状態の変更

を行うか否かはランダムに決定するようにしてもよい。また他の要素オブジェクトの状態変化から所定の時間遅延させて状態を変化させるようにしてもよい。また所与の時間の経過に伴い、第一の状態にある要素オブジェクトを第二の状態に変化させる処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

なお、前記画像生成部 1 6 0 は、要素オブジェクトの状態の変化に対して複数の変化パターン用意しておき、複数の変化パターンの中から選択された所与の変化パターンに基づき状態変化後の要素オブジェクトの画像を生成するようにしてもよい。また複数形状の要素オブジェクトを隙間なく組み合わせて、集合オブジェクトを構成するようにしてもよい。また前記集合オブジェクトに所与のイベントが発生する以前は、単一のオブジェクトとして構成して画像生成を行い、所与のイベントが発生した後は、複数の要素オブジェクトの集合オブジェクトとして構成して画像生成を行うようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態の画像生成システムは、1 人のプレイヤーのみがプレイできるシングルプレイヤーモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレイヤーモードのみならず、複数のプレイヤーがプレイできるマルチプレイヤーモードも備えるシステムにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

また複数のプレイヤーがプレイする場合に、これらの複数のプレイヤーに提供するゲーム画像やゲーム音を、1 つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

【 0 0 7 9 】

2. 本実施の形態の特徴と動作

まずガラス板が銃弾により粉砕する場合を例に取り本実施の形態の特徴と動作について説明する。

【 0 0 8 0 】

図 3 ～図 1 0 は本実施形態のゲーム画像の例である。図 3 の 3 0 0 は本実施の

形態で銃弾により粉砕の対象となるガラスの粉砕前の様子を示している。図4の300は、310の付近に銃弾を受けた直後のガラス300の様子を表している。

【0081】

本実施の形態では、まず被弾位置の周りから銃弾による粉砕が始まり、その後の約1, 2秒の間に図5～図10のように前記銃弾による粉砕範囲が粉砕位置の上方に広がっていく画像が生成される。このように本実施の形態では、被弾位置に応じて粉砕が始まり、粉砕が広がっていく様子がリアルに表現されている。

【0082】

本実施の形態で図3～図10に示すような画像を生成するための処理の一例について説明する。

【0083】

図11(A)(B)は本実施の形態で、粉砕の態様となるガラス板のオブジェクトの構成例を説明するための図である。

【0084】

本実施の形態では図11(A)に示すように1枚のガラス板400を図を410、420、430に示すような細かいガラス片の要素オブジェクトに分解しておく。そしてこれらの要素オブジェクトを隙間なく組み合わせることによって、単一なガラス面を表現している。

【0085】

なお、衝撃を受ける前はガラス板を単一なオブジェクトとして構成し、衝撃を受けた後に要素オブジェクトへの分割を行うことが好ましい。衝撃を受ける前は単一なオブジェクトとして画像生成するほうが演算演算負荷を軽減することが出来、効率よく画像生成を行うことができるからである。

【0086】

図11(B)はガラス片の要素オブジェクトの種類を説明するための図である。本実施の形態では、410、420、430のように3種類の異なる形状のガラス片の要素オブジェクトを用いて集合オブジェクトであるガラス板400を構成している。各ガラス片の要素オブジェクト410、420、430は複数のボ

リゴン面で構成されている。例えばガラス片の要素オブジェクト410は410-1、410-2、410-3、410-4、410-5のポリゴン面から構成されている。

【0087】

このように複数の異なる種類のガラス片を組み合わせて用いているのは、壊れ方や壊れた形状が単調にならないようにするためである。

【0088】

図12は、各ガラス片の要素オブジェクトの粉碎パターンを説明するための図である。粉碎パターンとは、弾が当たって崩れる場合の崩れ方のパターンである。即ち弾が当たった場合に、ガラス片の要素オブジェクト1枚が取り除かれてこの粉碎パターンの画像が生成される。この粉碎パターンはフレームが進むにつれてより落下した位置に表示される。

【0089】

図13(A)(B)(C)はガラス板の崩れが進んで行く様子を説明するための図である。例えば図13(A)の510付近に銃弾が当たったとすると、まず510の位置にあったガラス片の要素オブジェクトが取り除かれ、対応する粉碎パターンの画像が生成される。その後数フレーム遅延して、510の上方に位置するガラス片の要素オブジェクト512～524が取り除かれ(図13(B)参照)、対応する粉碎パターンの画像が生成される。さらにその後数フレーム遅延して、取り除かれたガラス片の要素オブジェクト512～524の上方に位置するガラス片の要素オブジェクトが取り除かれ(図13(C)参照)、対応する粉碎パターンの画像が生成される。

【0090】

このように、本実施の形態では弾が当たった場合に被弾位置付近のガラス片から崩れはじめ、崩れが順次上方のガラス片に伝播していくよう構成されている。

【0091】

本実施の形態では以上で説明したようなガラスの崩れを実現するために、ガラス片を表す各要素オブジェクト毎に状態情報を持たせ、この状態情報に基づき画像生成処理を行っている。以下状態情報に基づいて画像生成を行う処理の概略に

について説明する。

【0092】

図14は、本実施の形態における集合オブジェクト（ガラス板）の要素オブジェクト（ガラス片）の位置関係及び状態の監視と変更の態様について模式的に説明するための図である。

【0093】

600は集合オブジェクトを表しており、610-1～610-9は前記集合オブジェクトを構成する各要素オブジェクトを表している。例えば本実施の形態では図11（A）の前記ガラス板400が集合オブジェクトであり、前記ガラス板400を構成する各ガラス片410、420、430等が要素オブジェクトとなる。

【0094】

本実施の形態では各要素オブジェクト610-1～610-9毎に、自己の状態を保持する手段620-1～620-9を有しており、各要素オブジェクト毎に設けられた状態バッファ622-1～622-9に自己の現在の状態を保持している。

【0095】

また各要素オブジェクト610-1～610-9毎に同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する状態監視手段640-1～640-9と、同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態に基づき、自己の状態を変化させる状態変更手段650-1～650-9とを有している。

【0096】

まず本実施の形態において状態バッファ622-1～622-9に保持されている各要素オブジェクトの状態と生成される画像の関係について説明する。本実施の形態では、ガラス片の各要素オブジェクトは自己の状態バッファ622-1～622-9に「基本」「粉碎」「粉碎終了」のいずれかの状態を保持している。「基本」状態とは、ガラス片が通常の状態でガラス板を構成する所定位置にある状態を意味する。また「粉碎」とは、ガラス片がガラス板を構成する所定位置

から取り除かれ粉碎パターンに差し代わり、落下して床に達する前までの状態を意味する。また「粉碎終了」とは、落下して床に落ちた後の状態を意味する。

【 0 0 9 7 】

本実施の形態では、銃弾を受けた後は、各ガラス片の要素オブジェクト毎に保持している状態に基づき画像生成が行われる。

【 0 0 9 8 】

図 1 5 は 1 枚のガラス片の粉碎時の画像の遷移を説明するための図である。

【 0 0 9 9 】

7 1 0 はガラス片の要素オブジェクトが基本状態である場合に生成される画像を表しており、通常の状態のガラス片の画像が所定位置に表示される。例えば図 1 1 (A) の各ガラス片や図 1 3 (A) の 5 1 2 ~ 5 2 4 のガラス片等が通常の状態のガラス片の画像が所定位置に表示されている場合に該当する。

【 0 1 0 0 】

図 1 5 の 7 2 0 ~ 7 4 0 は粉碎状態のガラス片の画像を表しており、粉碎してからの時間の経過に応じて 7 2 0、7 3 0、7 4 0 に示すように落下が進んでより地面に近い位置に粉碎パターンの画像が表示される。なお、当該状態では当初ガラス片が存在していた場所は図 1 3 (A) の 5 1 0 に示すようにガラス板から取り除かれる。

【 0 1 0 1 】

そして粉碎終了状態では、通常状態、粉碎パターンのいずれの画像も表示されず、画面上には例えば図 1 3 (C) に示すように、通常状態で配置されていた部分に穴があいた状態のガラス板の画像が生成される。

【 0 1 0 2 】

次に各状態監視手段の状態の監視処理について説明する。図 1 4 の 6 3 0 - 1 ~ 6 3 0 - 1 4 は本実施の形態における各要素オブジェクトの監視方向を表している。同図に示すように各要素オブジェクトの状態監視手段 6 4 0 - 1 ~ 6 4 0 - 9 は自己の下方及び斜め下方に位置する要素オブジェクトの状態を監視している。

【 0 1 0 3 】

そして同一の集合オブジェクトに属し、所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態に基づき、各要素オブジェクトの状態を変化させる処理を行う。例えば本実施の形態では、自己の下方及び斜め下方のいずれかの要素オブジェクトの状態が基本状態から粉碎状態に変化した場合に、所定時間の遅延させて自己の状態を基本状態から粉碎状態に変化させる処理を行う。

【0104】

このようにすることにより、ガラス板の下方に加わった銃弾による粉碎がガラス板の上方に伝播してガラス板がバラバラと崩れ落ちる画像を生成することができる。

【0105】

図16～18は本実施の形態の動作例について説明するためのフローチャート図である。本実施の形態では、各フレーム毎に以下のような処理を行い粉碎前後のガラス板の画像を生成している。

【0106】

ガラス板のいずれかの場所に弾がヒットする前は、ガラス板を単一のオブジェクトとして画像生成を行う（ステップS10、S20）。

【0107】

またガラス板のいずれかの場所に弾がヒットした後は、ガラス板を複数のガラス片の要素オブジェクトの集合である集合オブジェクトとして画像生成を行う（ステップS10、S30）。

【0108】

図17は、図16のステップS30における集合オブジェクトの画像生成処理のより詳細な処理例について説明するためのフローチャート図である。

【0109】

まず集合オブジェクトを構成する要素オブジェクトの個数をカウントするための変数*i*の初期設定を行う（ステップS110）。

【0110】

そして各要素オブジェクトOB*i*の状態決定処理を行い（ステップS120）、自己の状態に基づき表示態様を決定して、要素オブジェクトの画像を生成する

(ステップ S 130)。

【0111】

そして変数 i の値をインクリメントし、集合オブジェクトを構成する全ての要素オブジェクトについて上記処理が終了していれば処理を終了し、処理が終了していない要素オブジェクトが存在すればステップ S 120 から処理を繰り返す (ステップ S 140、S 150)。

【0112】

図 18 は、図 17 のステップ S 120 における各要素オブジェクト O B i の状態決定処理のより詳細な処理例について説明するためのフローチャート図である。以下の処理は、各要素オブジェクトであるガラス片毎に行われる。

【0113】

もし、自己の要素オブジェクトに銃弾がヒットした場合には、自分自身の状態バッファの内容を「基本」から「粉碎」に変化させる (ステップ S 210、S 260)。

【0114】

そして、自己が監視すべき周辺の要素オブジェクトのリスト (以下、「周辺リスト」という) のチェック処理を行う (ステップ S 230～S 260)。例えば自己が図 14 の要素オブジェクト 610-1 である場合には、前記周辺リストには要素オブジェクト 610-4、要素オブジェクト 610-5 がリストアップされている。また自己が図 14 の要素オブジェクト 610-2 である場合には、前記周辺リストには要素オブジェクト 610-4、要素オブジェクト 610-5、要素オブジェクト 610-6 がリストアップされている。

【0115】

周辺リストの全てのチェックが終わるまで、周辺リストにリストアップされている他の要素オブジェクトの状態バッファを監視する処理を行う (ステップ S 240)。

【0116】

周辺の要素オブジェクトが所定の条件を満たしている場合には、自分自身の状態バッファの内容を変化させる (ステップ S 250、S 260)。ここでいう所

定の条件には他の要素オブジェクトの状態の内容の他、位置関係、状態が変化してから時間の時間やフレーム数等も含む。

【0117】

例えば周辺リストには監視すべき要素オブジェクトの最大公約数を上げておき、各変化の態様によってはさらに位置関係等で条件を絞り込む場合には位置関係を考慮することが必要となる。

【0118】

また時間的なタイムラグをもって変化させたい場合には状態が変化してから時間の時間や、フレーム数等を考慮することが必要となる。

【0119】

また変化にランダム要素を持たせてもよく、所定の条件を満たした場合に状態を変化させるか否かは乱数等によりランダムに決定するようにしてもよい。

【0120】

本実施の形態では下又は斜め下の要素オブジェクトが粉碎状態であるのに、自己が基本状態であれば自己の状態バッファの内容を「基本」から「粉碎」に変化させる。ただし時間的なタイムラグをもって変化させるため、他の要素オブジェクトが「基本」から「粉碎」に変わってから4フレーム目に、自己の状態バッファの内容を「基本」から「粉碎」に変化させるよう構成されている。

【0121】

時間的にタイムラグをもたせて変化させる場合には、状態が変化してからフレーム数等も状態バッファに書き込んでおくようにするとよい。

【0122】

このようにして周辺リストの全てをチェックして他の要素オブジェクトとの関係における自己の状態変化の処理を行ったら、次は自分自身との関係における自己の状態変化の処理を行う（ステップS270～S290）。自分自身との関係における自己の状態変化とは例えば、ガラス片が「粉碎」状態から「粉碎終了」状態に変わる場合等の変化である。一旦「粉碎」状態に変化したガラス片は他のオブジェクトの状態とは無関係に自己が床に達すれば「粉碎終了」状態になるからである。

【0123】

まず自分自身の状態が時間により変化する状態であるか否かチェックする（ステップS270）。本実施の形態では、各要素オブジェクトの状態が「粉碎」である場合には、所定の時間経過後に床に達して「粉碎終了」状態になる。このように「粉碎」の場合には自分自身の状態が時間により変化するが、「基本」や「粉碎終了」である場合には変化しないため、自己の状態が「粉碎」であるか否かをチェックする。

【0124】

自己の状態バッファの内容が「粉碎」である場合には、粉碎パターンと床の距離を演算し、粉碎パターンが床に達していれば自分自身の状態バッファの内容を「粉碎」から「粉碎終了」に変化させる（ステップS280、S290）。

【0125】

なお上述したような本発明の手法の適用は、ガラス板のように一見単一に見えるオブジェクトがこわれて散乱する様子の画像を生成する場合に限られない。例えば以下に説明するように、積み上げられたオブジェクトが銃弾により散乱する様子の画像を生成する場合でもよい。

【0126】

図19～図25は本実施形態のゲーム画像の例である。図19の210はビデオケースが積み上げられている画像を表している。ここでは9本の積み上げられたビデオケース群210が集合オブジェクトを構成し、各ビデオケース212～242が要素オブジェクトとなる。図19では各要素オブジェクトであるビデオケース212～242は基本状態にあるとする。ここでの基本状態とは集合オブジェクトの中の所定位置に静止した状態にある場合を意味する。

【0127】

図20は、要素オブジェクトであるビデオケース218に銃弾が命中し、散乱している様子を示している。銃弾の命中により要素オブジェクトであるビデオケース218は基本状態から散乱状態に変化して、散乱する画像が生成されている。

他のビデオケースの要素オブジェクトはまだ基本状態にある。

【0128】

図21では、散乱がビデオケース218の上にあるビデオケース224, 226, 232に伝播していく画像が生成されている。

【0129】

さらに図22では、散乱がその横や上にあるビデオケース234, 242に伝播していく画像が生成されている。

【0130】

図23から図25では散乱したビデオケースが落ちていく過程の画像である。このように本実施の形態では、被弾位置に応じて各ビデオケースの散乱が始まり、他のビデオケースに散乱が伝播していく様子がリアルに表現されている。

【0131】

本実施の形態では以上で説明したような積み上げられたビデオケースの崩れを実現するために、ビデオケースを表す各要素オブジェクト毎に状態情報を持たせ、この状態情報に基づき画像生成処理を行っている。

【0132】

図26は、本実施の形態における集合オブジェクト（積み上げられたビデオケース）の要素オブジェクト（ビデオケース）の位置関係及び状態の監視と変更の態様について模式的に説明するための図である。

【0133】

700は集合オブジェクトを表しており、710-1～710-5は前記集合オブジェクトを構成する各要素オブジェクトを表している。ここでは図19の積み上げられたビデオケース210が集合オブジェクトであり、各ビデオケース212～242が要素オブジェクトとなる。なお、図26では、要素オブジェクトの数を5個に省略して説明する。

【0134】

図14の場合と同様に、各要素オブジェクト710-1～710-5毎に、自己の状態を保持する状態保持手段720-1～720-5を有しており、状態バッファ722-1～722-5に自己の現在の状態を保持している。

【0135】

また各要素オブジェクト 710-1~710-5 毎に同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する状態監視手段 740-1~740-5 と、同一の集合オブジェクトに属し所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態に基づき、自己の状態を変化させる状態変更手段 750-1~750-5 とを有している。

【0136】

各要素オブジェクト（ビデオケース）は自己の状態バッファに「基本」「散乱」「散乱終了」のいずれかの状態を保持している。「基本」状態とは、ビデオケースが定位置に積まれている状態を意味する。また「散乱」とは、ビデオケースが図 20 の 218 のように定位置からはなれて落下して床に達する前までの状態を意味する。ビデオケースの場合はガラス片の場合と異なり各要素オブジェクト自体の形状は変わらず、その配置が変更となる。「散乱終了」とは、落下して床に落ちた後の状態を意味する。

【0137】

730-1~730-12 は本実施の形態における各要素オブジェクトの監視方向を表している。積み上げられたビデオケースの場合は、自己の下及び左右方向に位置する要素オブジェクトの状態を監視している。

【0138】

なお各要素オブジェクトは、予め自己の状態変化に関して所定の関係を有する他の要素オブジェクトを、自己が監視すべき周辺の要素オブジェクトとして周辺リストに記憶している。例えば要素オブジェクト 710-1 の周辺リストには要素オブジェクト 710-2、710-3 が記憶されており、要素オブジェクト 710-2 の周辺リストには要素オブジェクト 710-3、710-4、10-5 が記憶されている。

【0139】

各要素オブジェクトの状態監視手段 740-1~740-12 は、自己の周辺リストに記憶された他の要素オブジェクトの状態を監視する処理を行う。そして監視した要素オブジェクトの状態に基づき、各要素オブジェクトの状態を変化させる処理を行う。自己の上下左右方向のいずれかの要素オブジェクトの状態が基

本状態から散乱状態に変化した場合に、所定時間の遅延させて自己の状態を基本状態から粉碎状態に変化させる処理を行う。

【0140】

このようにすることにより、積み上げられたビデオケースが衝撃を受けた場合に、その横や上方向に位置するビデオケースに散乱が伝播してバラバラと崩れ落ちる画像を生成することができる。

【0141】

3. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図27を用いて説明する。同図に示すシステムでは、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、画像生成IC1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして前記画像生成IC1010にはディスプレイ1018が接続され、音生成IC1008にはスピーカ1020が接続され、I/Oポート1012にはコントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には通信装置1024が接続されている。

【0142】

情報記憶媒体1006は、プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ等が主に格納されるものである。例えば家庭用ゲームシステムではゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体としてDVD、ゲームカセット、CDROM等が用いられる。また業務用ゲームシステムではROM等のメモリが用いられ、この場合には情報記憶媒体1006はROM1002になる。

【0143】

コントロール装置1022はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレーヤがゲーム進行に応じて行う判断の結果をシステム本体に入力するための装置である。

【0144】

情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるシステムプログラム（システム本体の初期化情報等）、コントロール装置102

2によって入力される信号等に従って、CPU1000はシステム全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果等が格納される。また本実施形態を実現するための論理的な構成を持つデータ構造は、このRAM又は情報記憶媒体上に構築されることになる。

【0145】

更に、この種のシステムには音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいてディスプレイ1018に出力するための画素情報を生成する集積回路である。なおディスプレイ1018として、いわゆるヘッドマウントディスプレイ（HMD）と呼ばれるものを使用することもできる。

【0146】

また、通信装置1024は画像生成システム内部で利用される各種の情報を外部とやりとりするものであり、他の画像生成システムと接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム等の情報を送受することなどに利用される。

【0147】

そして図1～図26で説明した種々の処理は、プログラムやデータなどの情報を格納した情報記憶媒体1006、この情報記憶媒体1006からの情報等に基づいて動作するCPU1000、画像生成IC1010或いは音生成IC1008等によって実現される。なお画像生成IC1010、音生成IC1008等で行われる処理は、CPU1000あるいは汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

【0148】

図 1 に示すような業務用ゲームシステムに本実施形態を適用した場合には、内蔵されるシステムボード（サーキットボード）1106 に対して、CPU、画像生成 IC、音生成 IC 等が実装される。そして、本実施形態の処理（本発明の手段）を実行（実現）するための情報は、システムボード 1106 上の情報記憶媒体である半導体メモリ 1108 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

【0149】

図 28（A）に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ 1200 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202、1204 を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体である DVD 1206、メモリーカード 1208、1209 等に格納されている。

【0150】

図 28（B）に、ホスト装置 1300 と、このホスト装置 1300 と通信回線（LAN のような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク）1302 を介して接続される端末 1304-1～1304-n とを含む画像生成システムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1300 が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、半導体メモリ等の情報記憶媒体 1306 に格納されている。端末 1304-1～1304-n が、CPU、画像生成 IC、音処理 IC を有し、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1300 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末 1304-1～1304-n に配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1300 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1304-1～1304-n に伝送し端末において出力することになる。

【0151】

なお、図 28（B）の構成の場合に、本発明の処理を、ホスト装置（サーバー）と端末とで分散して処理するようにしてもよい。また、本発明を実現するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒

体に分散して格納するようにしてもよい。

【0152】

また通信回線に接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムを通信回線に接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリーカード、携帯型ゲーム機）を用いることが望ましい。

【0153】

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

【0154】

例えば本実施の形態では、ガラス板や積み上げられたビデオケースを例にとり衝撃を伝播させる処理について説明したがこれにかぎらない。例えば衝撃とは関係なく変化が伝播する場合でもよい。変化は各要素オブジェクトの形状や色の変化でもよいし、位置や向きの変化でもよい。また魚や鳥や動物の群の動きの制御等を行う場合の動きの変化等を制御する場合でもよい。

【0155】

また、上記実施例では、ガラス板とガラス片、積み上げられたビデオケースの山と各ビデオケースを例にとり集合オブジェクトと要素オブジェクトについて説明したがこれにかぎられない。例えば魚や鳥や動物等の生物の群と群に属する個体を集合オブジェクトと要素オブジェクトで構成してもよい。

【0156】

また本実施の形態では、集合オブジェクトに銃弾による衝撃が加わることにより状態変化が発生する場合を例にとり説明したがこれに限られない。所与のイベントの発生により状態変化が起こる場合であればよい。例えば所定の時間がきた場合でもよいし、所定のゲーム条件を満たした場合でもよい。

【0157】

また本発明はガンゲーム以外にも種々のゲーム（ガンゲーム以外のシューティングゲーム、格闘ゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、

ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等)に適用できる。

【0158】

また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレーヤが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、画像生成システム、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々の画像生成システムに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の構成例を示す図である。

【図2】

本実施形態の画像生成システムのブロック図の例である。

【図3】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図4】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図5】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図6】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図7】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図8】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図9】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図10】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図11】

図11(A)(B)は本実施の形態で、粉碎の態様となるガラス板のオブジェ

クトの構成例を説明するための図である。

【図 12】

各ガラス片の要素オブジェクトの粉碎パターンを説明するための図である。

【図 13】

図 13 (A) (B) (C) はガラス板の崩れが進んで行く様子を説明するための図である。

【図 14】

本実施の形態における集合オブジェクト（ガラス板）の要素オブジェクト（ガラス片）の位置関係及び状態の監視と変更の態様について模式的に説明するための図である。

【図 15】

1 枚のガラス片の粉碎時の画像の遷移を説明するための図である。

【図 16】

本実施の形態の動作例について説明するためのフローチャート図である。

【図 17】

本実施の形態の動作例について説明するためのフローチャート図である。

【図 18】

本実施の形態の動作例について説明するためのフローチャート図である。

【図 19】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 20】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 21】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 22】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 23】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 24】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 2 5】

本実施形態のゲーム画像の例である。

【図 2 6】

本実施の形態における集合オブジェクト（積み上げられたビデオケース）の要素オブジェクト（ビデオケース）の位置関係及び状態の監視と変更の態様について模式的に説明するための図である。

【図 2 7】

本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図 2 8】

図 2 8（A）（B）は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 処理部
- 1 1 0 ゲーム演算部
- 1 2 0 状態変化伝播部
- 1 2 2 状態保持部
- 1 2 4 情愛監視部
- 1 2 6 状態変更部
- 1 3 0 操作部
- 1 4 0 記憶部
- 1 4 2 オブジェクト情報記憶部
- 1 5 0 情報記憶媒体
- 1 6 0 画像生成部
- 1 6 2 表示部
- 1 7 0 音生成部
- 1 7 2 音出力部
- 1 7 4 通信部
- 1 7 6 I／F部

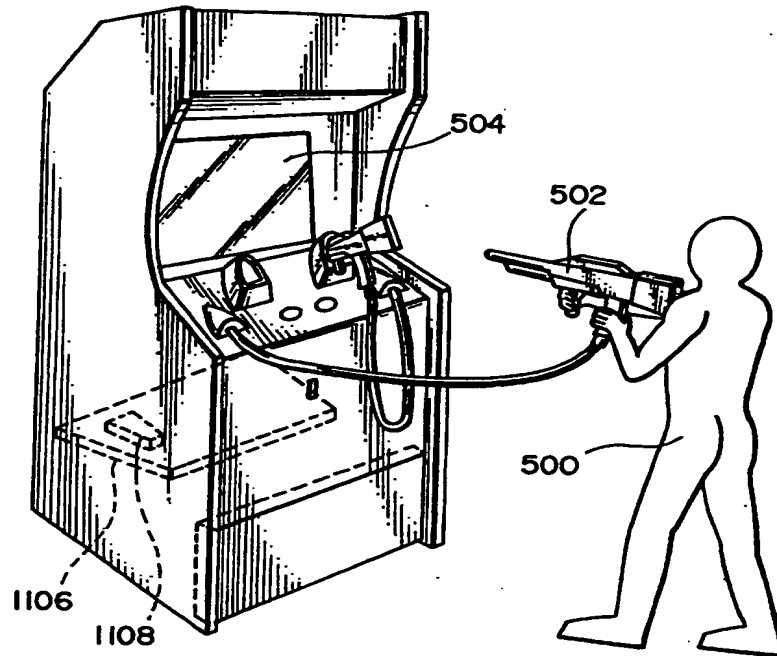
特平 1 1 - 2 0 6 7 6 8

1 8 0 メモリーカード

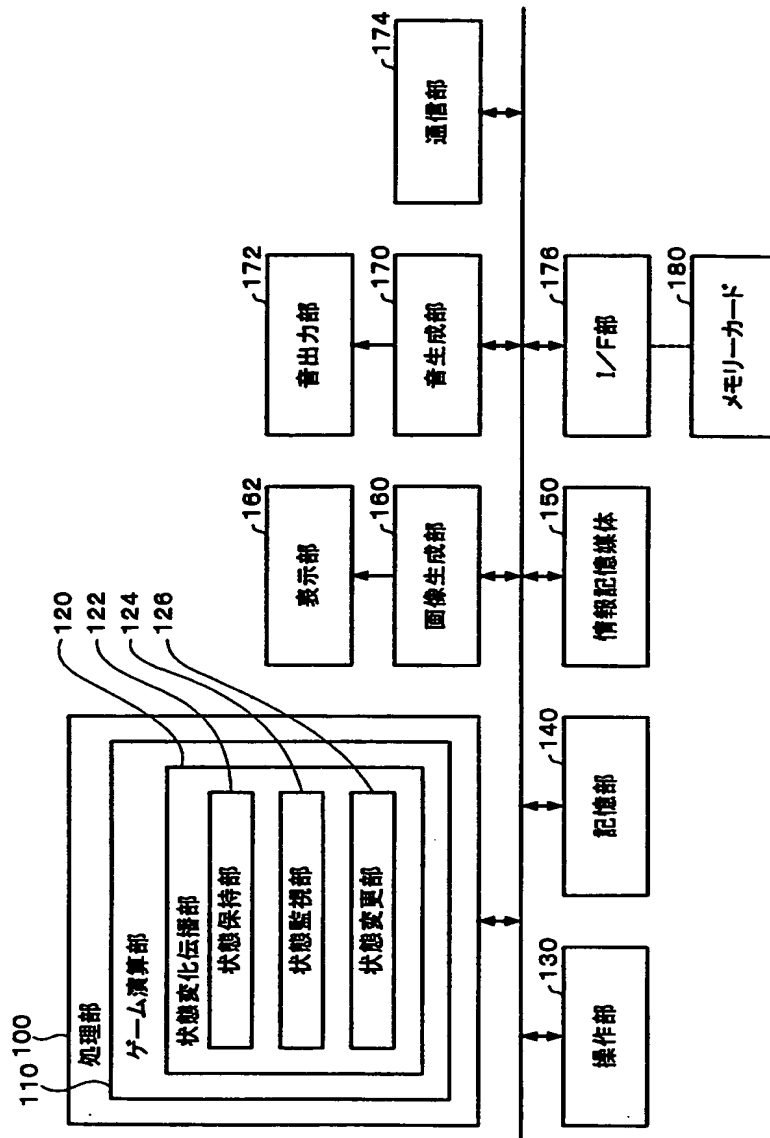
【書類名】

図面

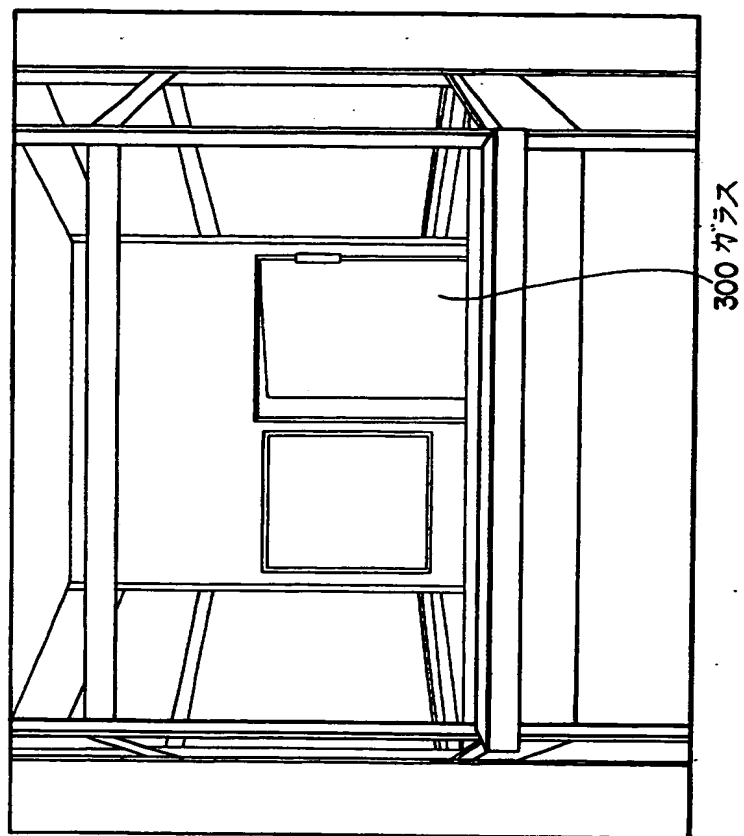
【図 1】



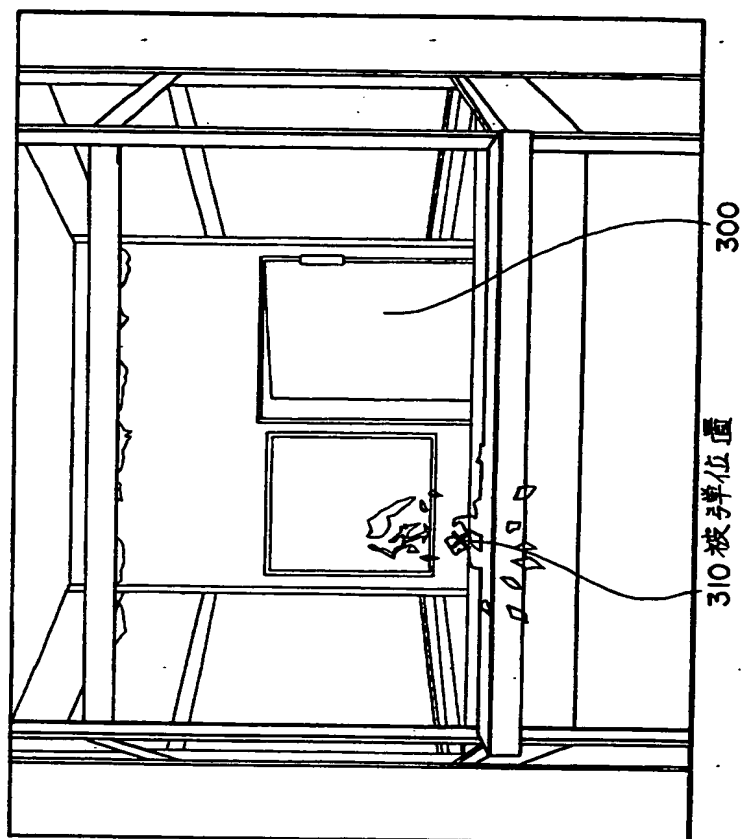
【図 2】



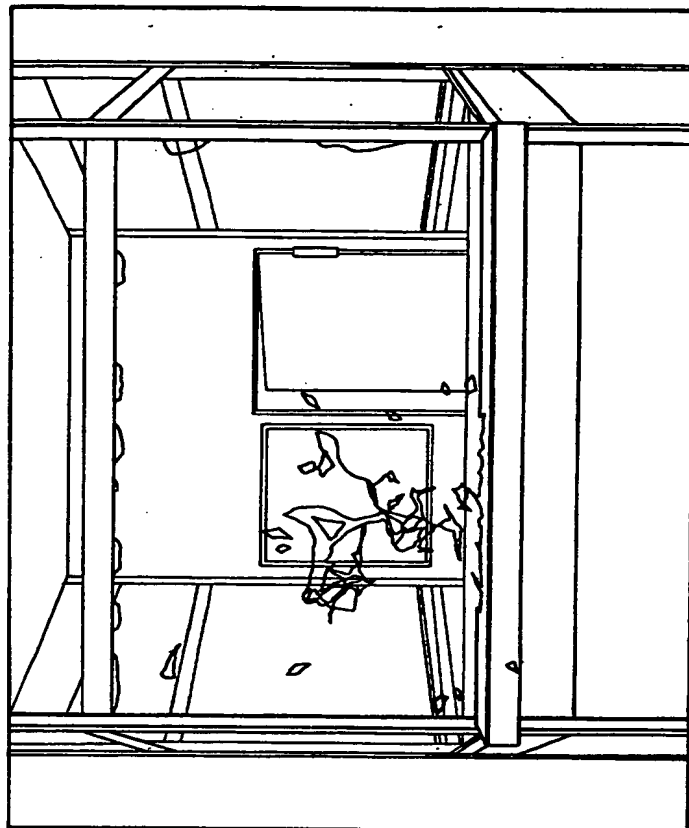
【図3】



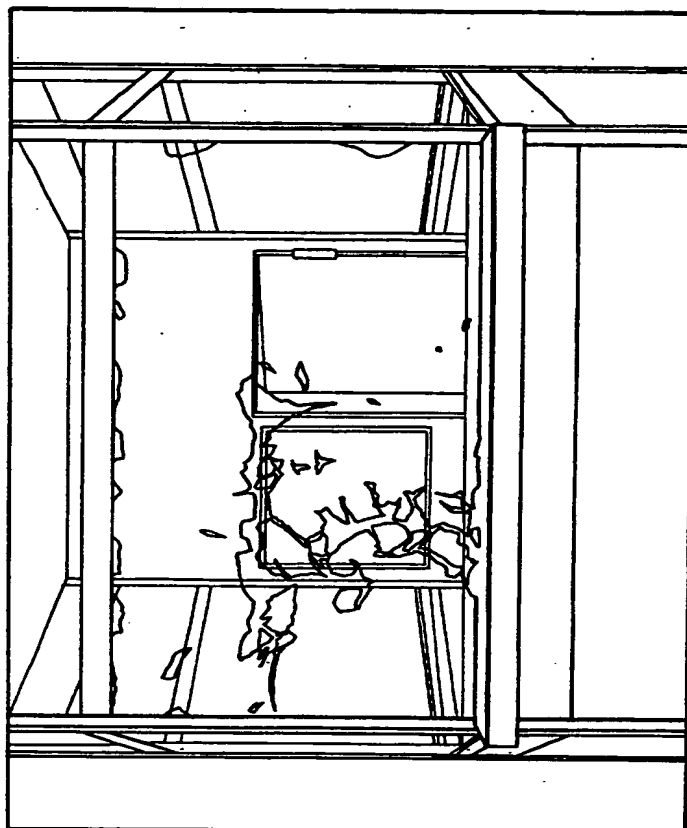
【図 4】



【図5】



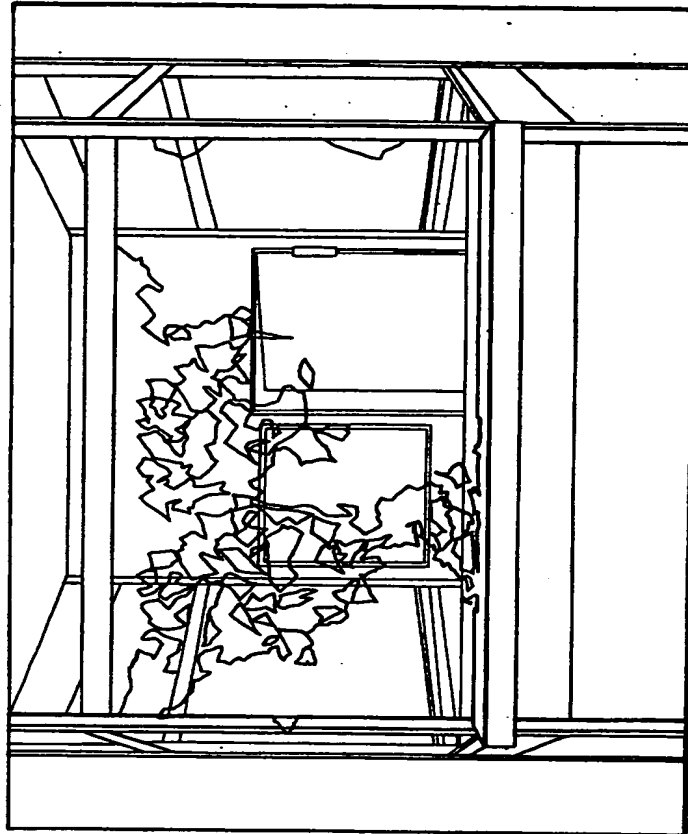
【図 6】



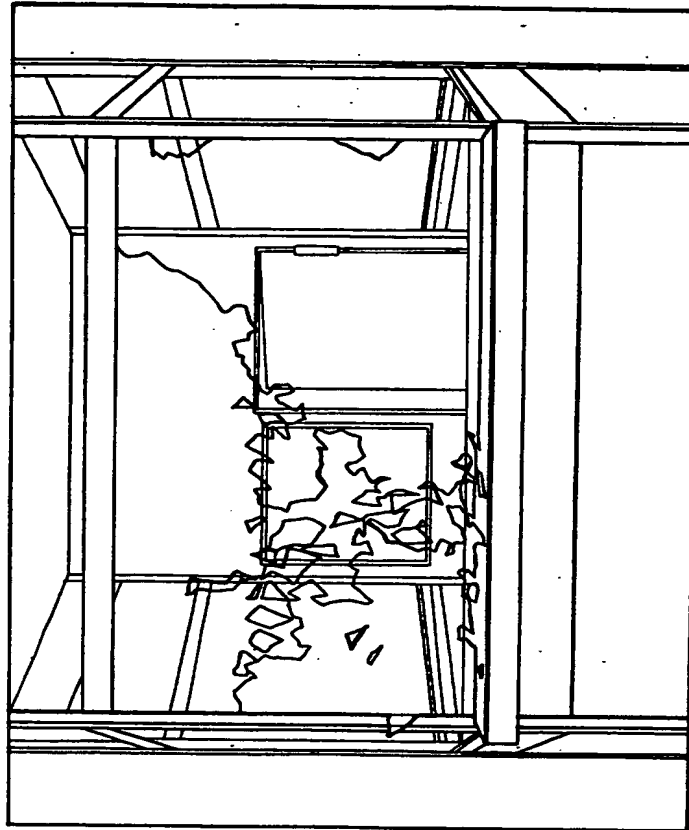
【図7】



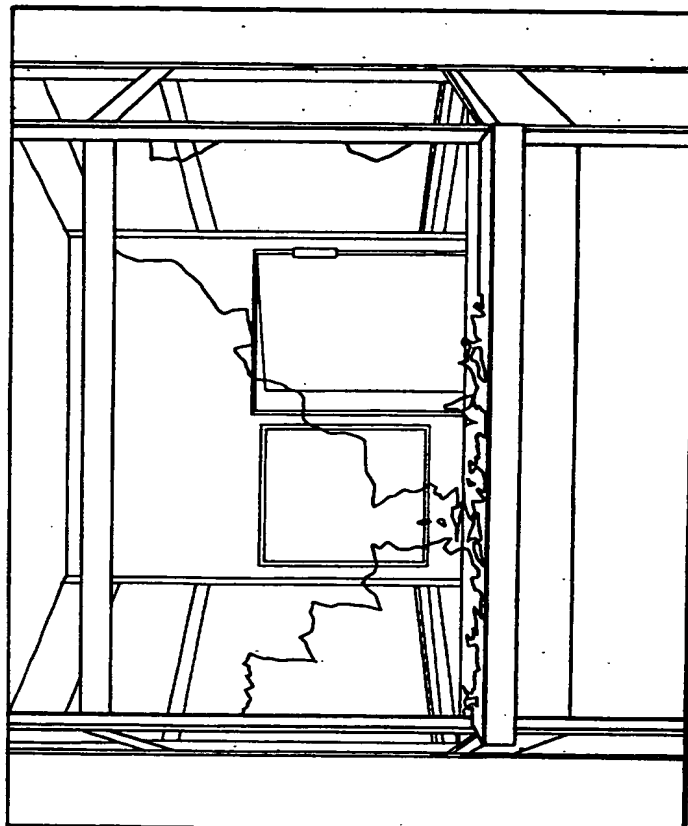
【図 8】



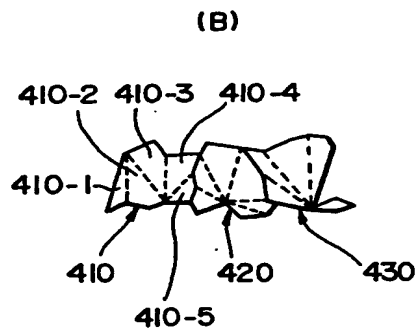
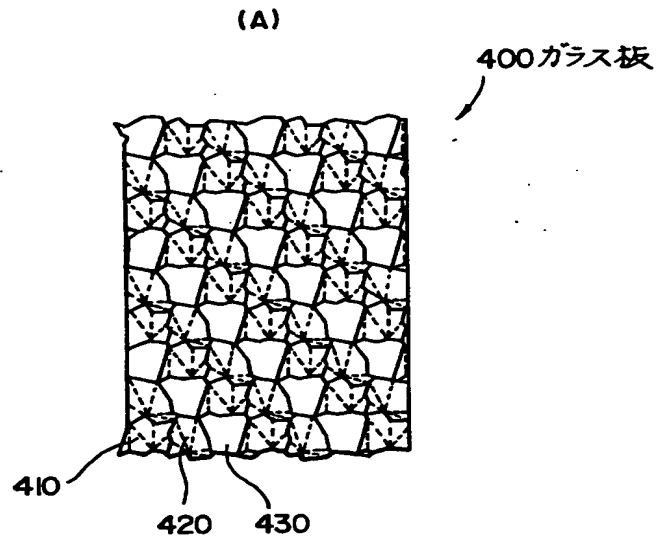
【図 9】



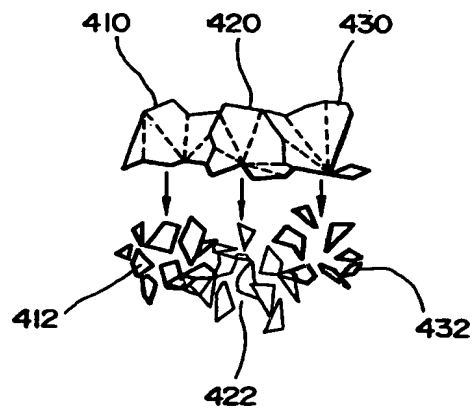
【図 10】



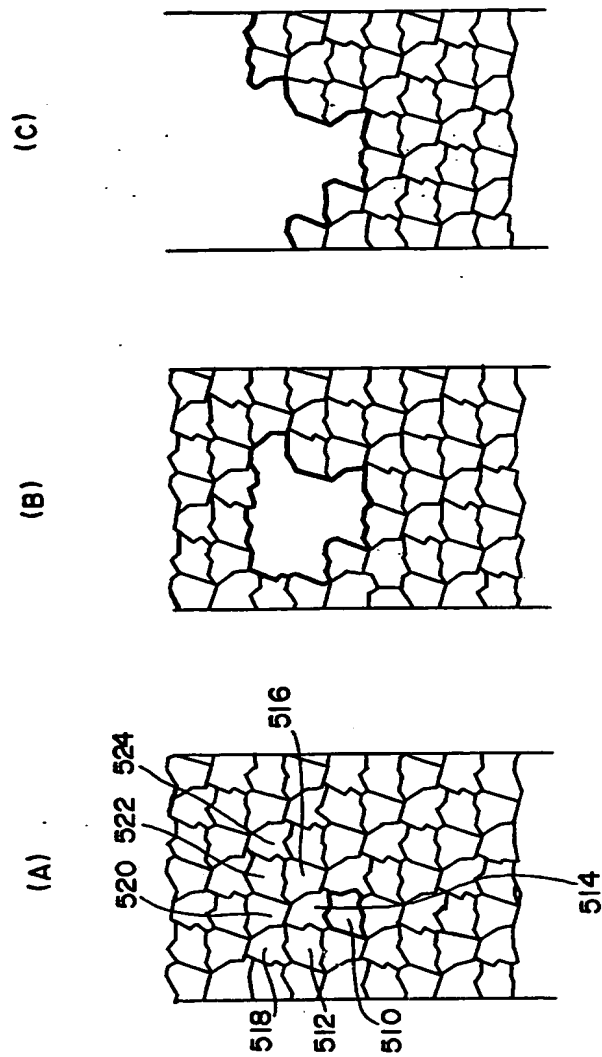
【図 1 1】



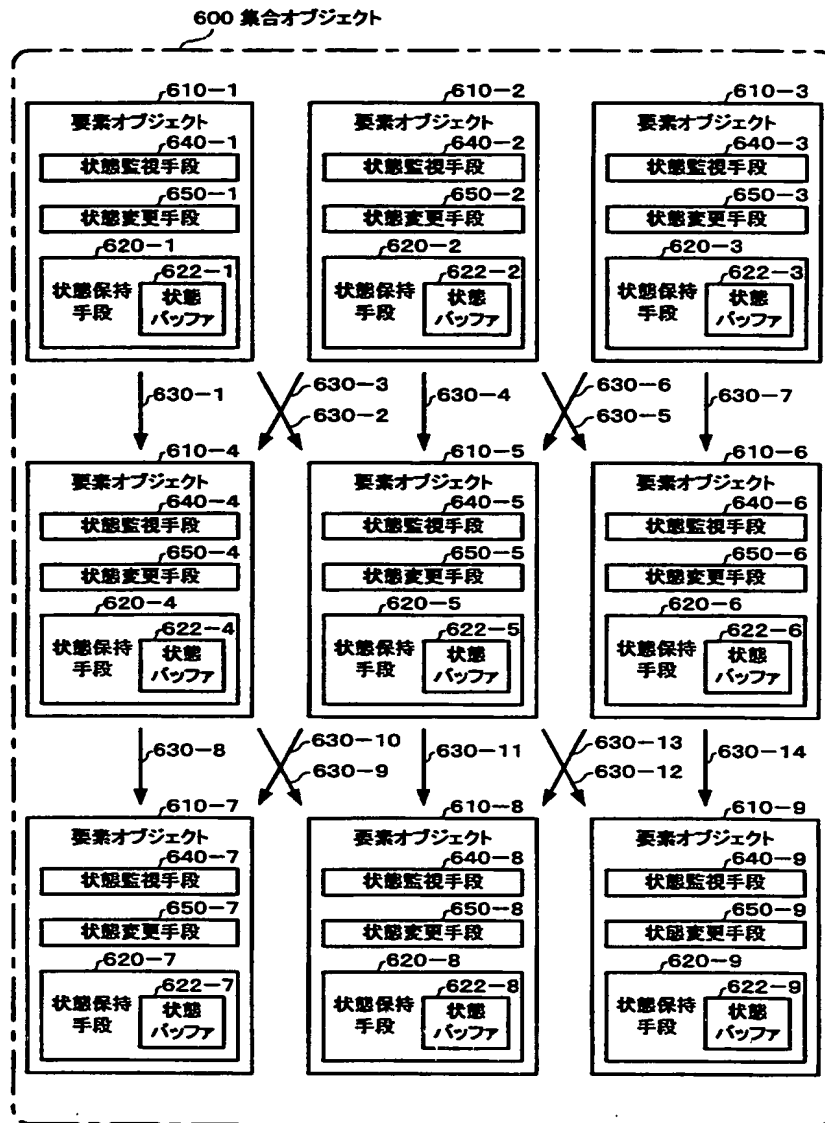
【図 1 2】



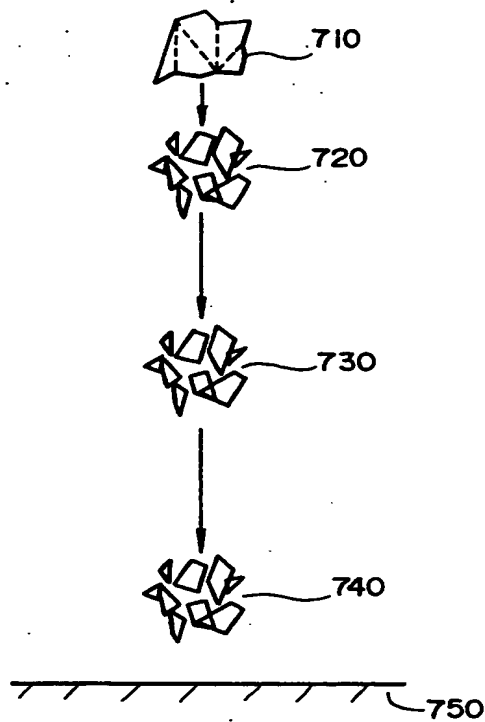
【図 1 3】



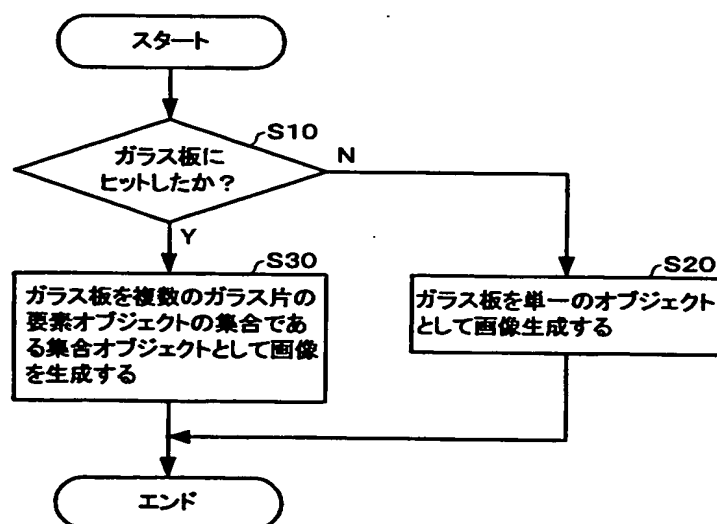
【図 14】



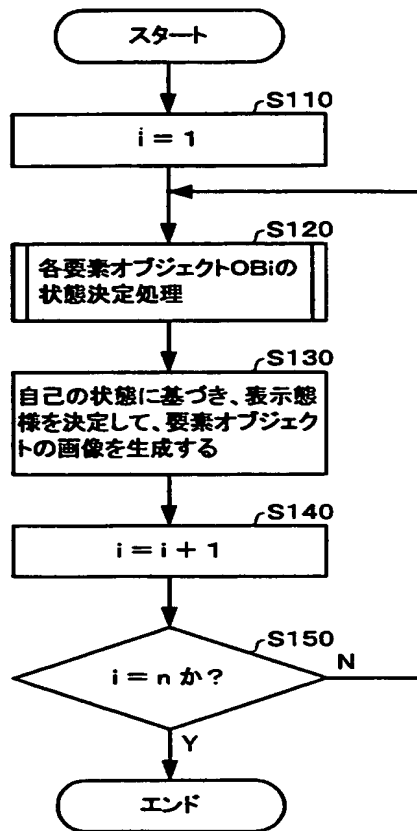
【図 15】



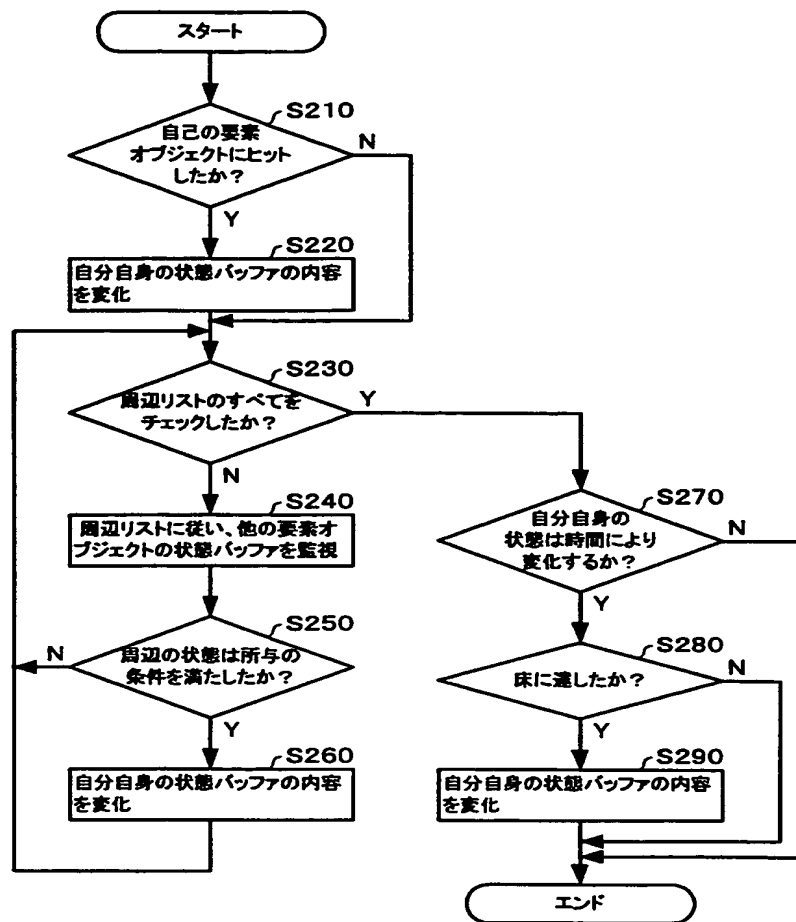
【図 16】



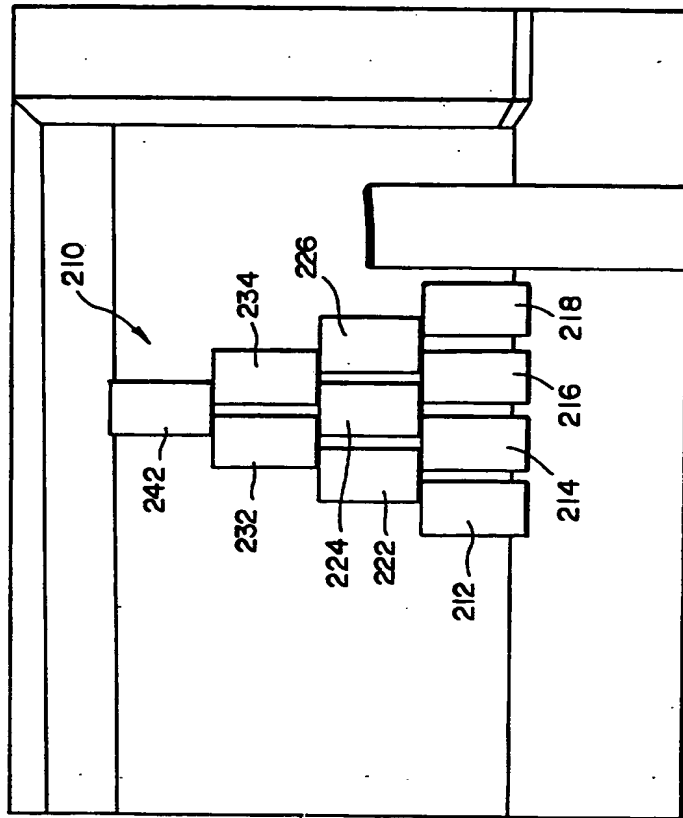
【図 1 7】



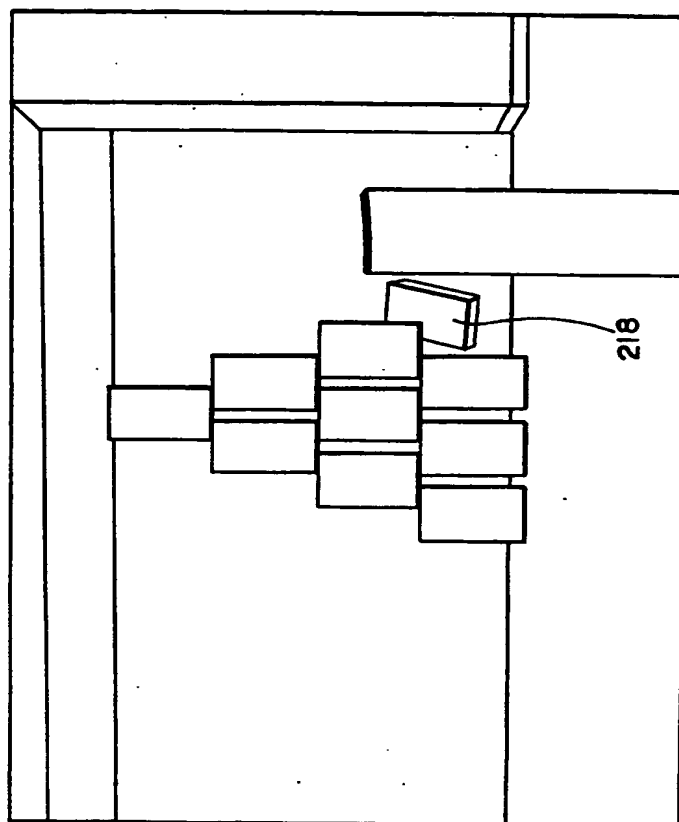
【図 18】



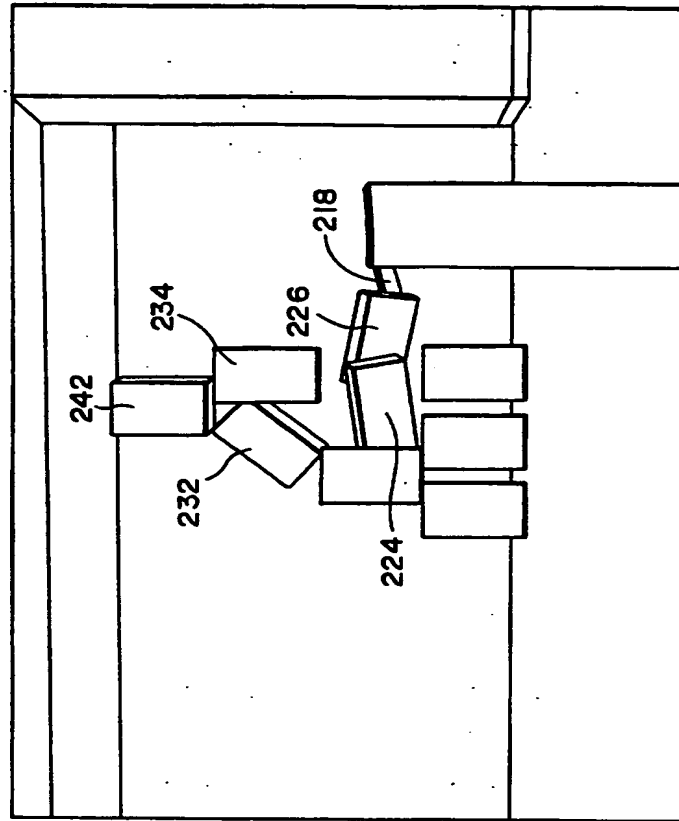
【図 19】



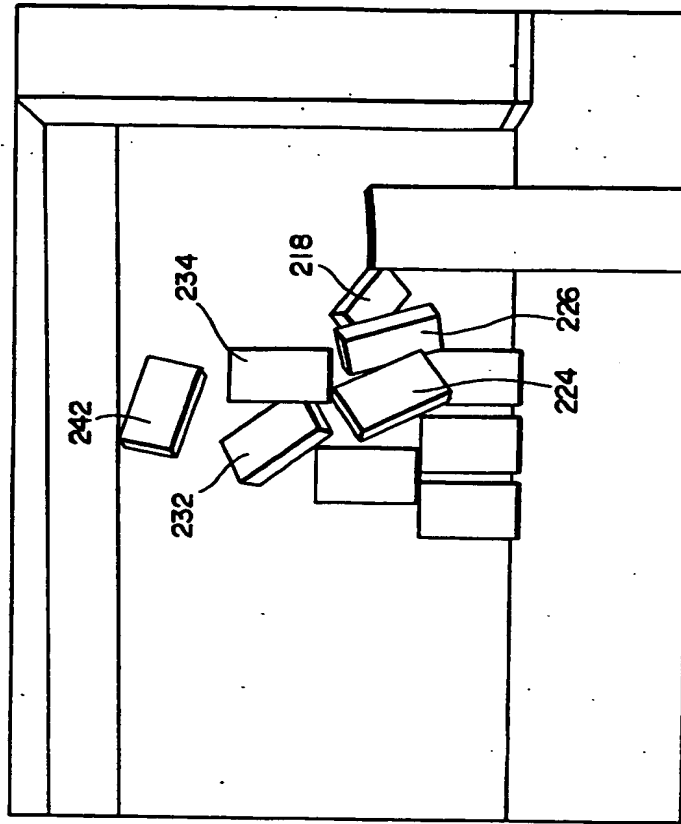
【図 20】



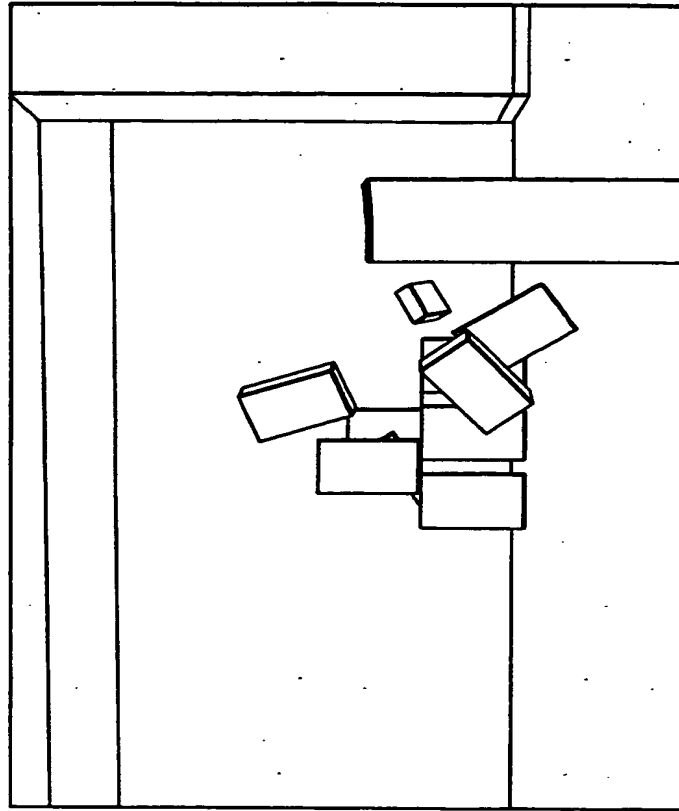
【図 2 1】



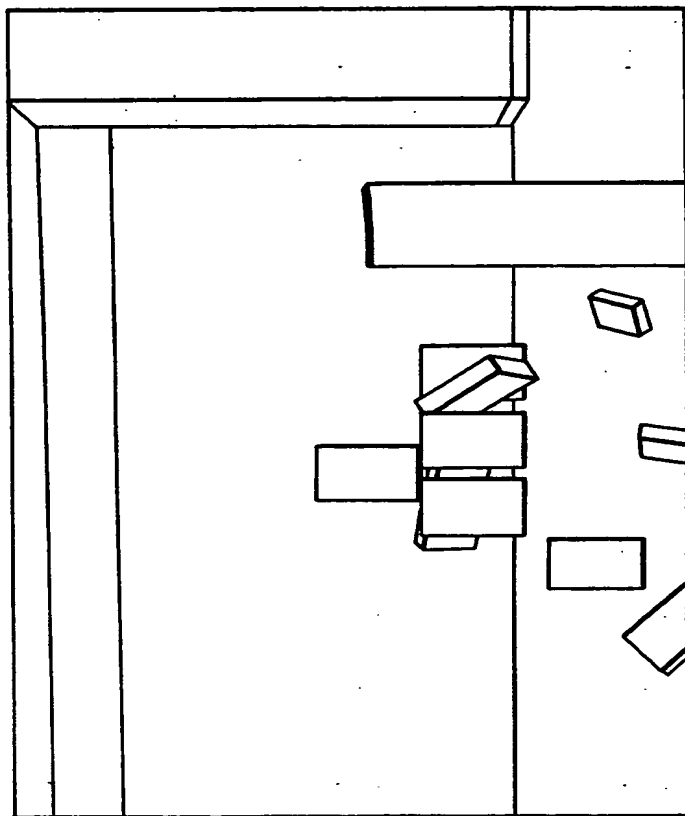
【図 2 2】



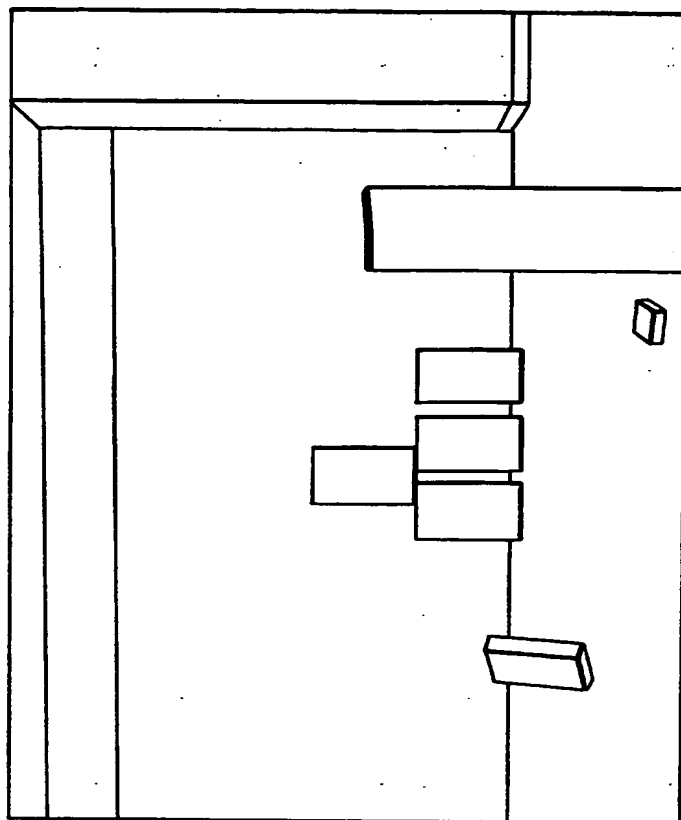
【図 2 3】



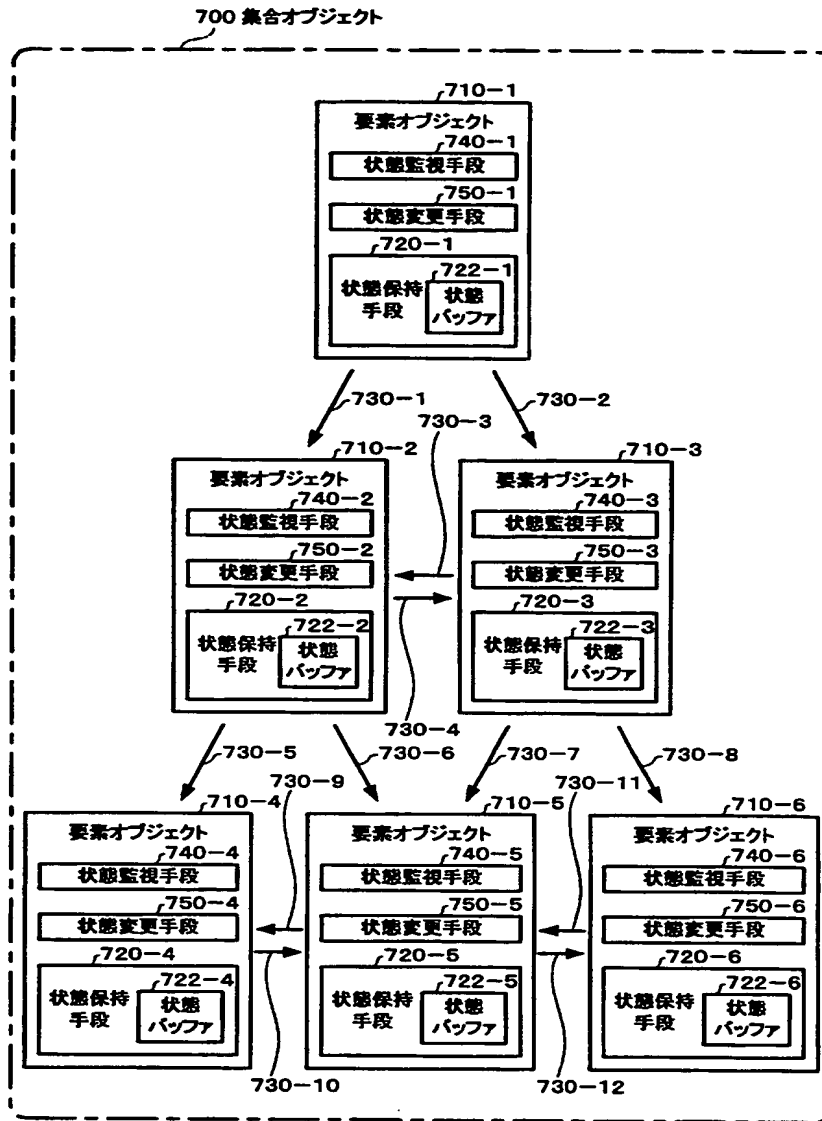
【図 24】



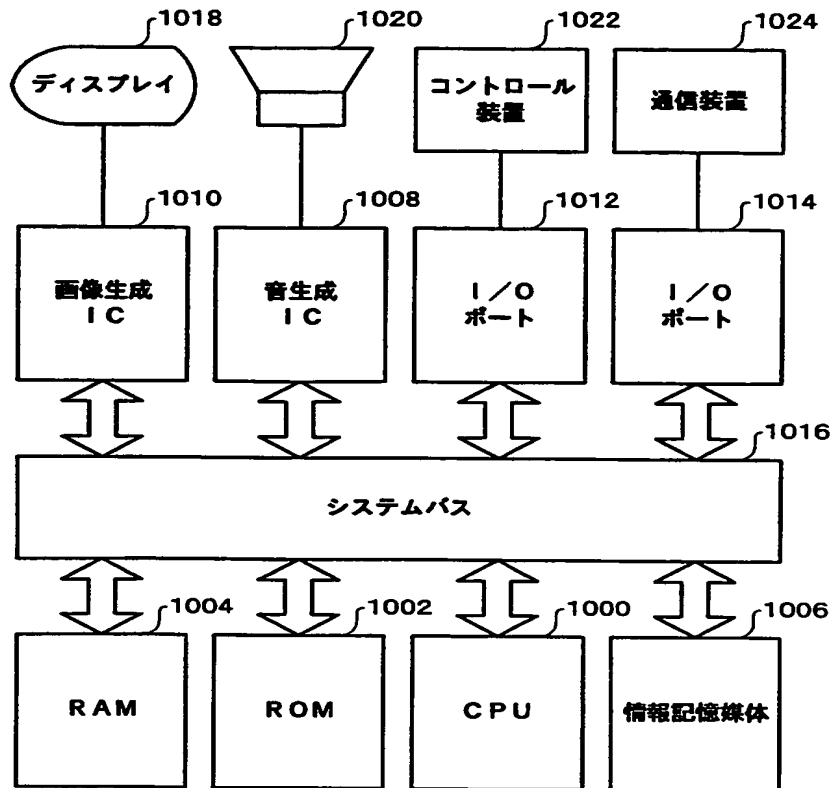
【図 25】



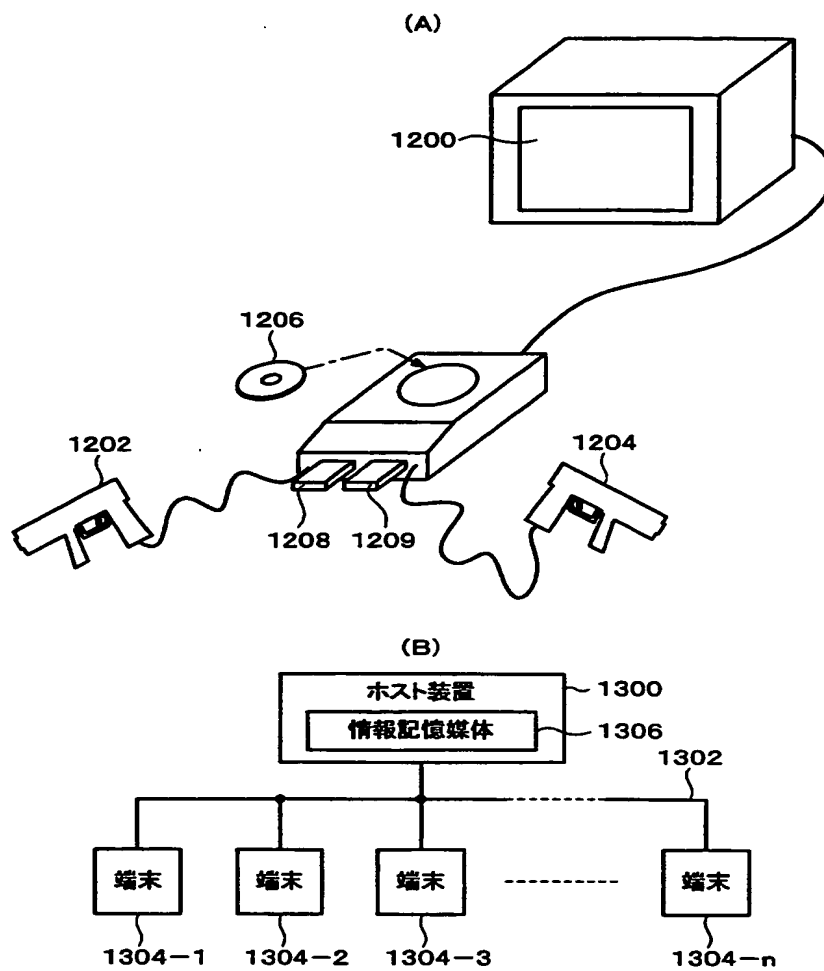
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オブジェクトの状態変化が伝播する画像をより少ないデータ量及び演算負荷でリアルタイムに生成できる画像生成システム及び情報記憶媒体を提供すること。

【解決手段】 複数の要素オブジェクトが集合して構成されている集合オブジェクト 600 の画像を生成する画像生成システムである。各要素オブジェクト毎 610-1～610-9 に、自己の状態バッファ 622-1～622-9 自己の状態を保持する状態保持手段 620-1～620-9 と、同一の集合オブジェクトに属する他の要素オブジェクトの状態を監視する状態監視手段 640-1～640-9 と、自己と所定の関係を有する他の要素オブジェクトの状態が変化した場合に自己の状態を変化させる状態変更手段 650-1～650-9 を有している。

【選択図】 図 14

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000134855]

1. 変更年月日 1990年 8月23日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区多摩川2丁目8番5号
氏 名 株式会社ナムコ